



JTKSI (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi)

JTKSI, Volume 6, Nomor 2, Mei 2023

E ISSN: 2620-3030; P ISSN: 2620-3022, pp.107-112

Accredited SINTA 4 Nomor 200/M/KPT/2020

<http://ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/jtksi>

Received: 22 Januari 2023; Revised: 17 April 2023; Accepted: 15 Mei 2023

Prototype Sistem Tracking Pada Aplikasi Ambulance Dan Satlantas Berbasis Protokol MQTT

Hairul Amri¹, Budi Sutomo²

^{1,2}Prodi Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana, Kota Metro, Lampung

^{1,2}Jl. Kenanga No.3, Mulyojati, Kota Metro, Lampung

E-Mail: hairulirul383@gmail.com¹, budi.atmel@gmail.com²

Abstrak

Kecelakaan lalu lintas sering kali menimbulkan korban yang membutuhkan pertolongan secara cepat. Masyarakat yang mengetahui kejadian sering kali kebingungan untuk mengantarkan korban ke fasilitas kesehatan secara cepat karena tidak tersedianya kendaraan yang dapat mengantarkan korban, selain itu lokasi kejadian biasanya terjadi kerumunan warga yang menyebabkan lalu lintas menjadi terhambat. Penelitian ini akan membangun sebuah *prototype* aplikasi laporan insiden kecelakaan yang dapat digunakan masyarakat dalam melaporkan sebuah insiden kecelakaan lalu lintas, POLISI dan SOPIR Ambulance akan mendapatkan informasi tentang lokasi insiden yang terjadi guna memberi penanganan secara cepat, *prototype* yang di bangun akan di ukur kecepatan akses menggunakan berbagai tipe jaringan (GPRS, 3G,4G), hal ini untuk melihat apakah aplikasi mampu di gunakan pada berbagai kondisi jaringan internet. Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan fasilitas kesehatan dan kepolisian, hasil uji kecepatan akses menunjukkan *prototype* yang di bangun dapat berjalan dengan baik meskipun menggunakan jaringan GPRS dengan kecepatan rata-rata 1,37 detik.

Kata Kunci: Android, Website, MQTT, *Tracking Ambulance*, Laporan Kecelakaan

Abstract

Traffic accidents often result in victims who need help quickly. Communities who know about incidents are often confused about how to take victims to health facilities quickly because there are no vehicles available to transport victims, besides that at the location of the incident there is usually a crowd of residents which causes traffic to be obstructed. This research will build a prototype accident report application that can be used by the public in reporting a traffic accident incident, POLICE and Ambulance Drivers will get information about the location of the incident that occurred to provide fast handling, and the built prototype will be measured access speed using various types of networks (GPRS, 3G, 4G), this is to see if the application can be used in various internet network conditions. The results of this study are an application that can be used to improve services for health facilities and the police, the results of the access speed test show that the built prototype can run well even though it uses a GPRS network with a speed of 1,37 seconds.

Keywords: Android, Website, MQTT, *Tracking Ambulance*, Accident Report

I. PENDAHULUAN

Korban kecelakaan lalu lintas meningkat khususnya di Kota Metro dari tahun 2021 terdapat 133 korban sedangkan di tahun 2022 terdapat 142 korban [1]. Faktor tingginya korban kecelakaan adalah kurangnya penangan di saat kondisi darurat, berupa bantuan hidup dasar kepada korban[2]. Bantuan hidup dasar dapat diberikan kepada korban, hal ini bisa di lakukan oleh masyarakat yang paham, polisi lalu lintas maupun petugas medis, namun sering kali terkendala dengan sulitnya akses ke fasilitas kesehatan maupun kepolisian, masyarakat sering kali tidak mengetahui nomor kontak darurat polisi maupun ambulance guna membantu korban [3]. Selain itu terkadang masyarakat

enggan melaporkan insiden kecelakaan lalu lintas kepada kepolisian karena tidak ingin di jadikan saksi [4]. Di lain hal, korban harus segera di evakuasi salah satunya menggunakan ambulance untuk menghindari keterlambatan penanganan yang berujung kematian[5].

Lokasi ambulance terkadang sulit di prediksi, pemanfaatan GPS (Global Positioning System) dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan lokasi dari ambulance[6]. Pemanfaatan google maps guna pemesanan ambulance telah di kembangkan, hal ini untuk mempermudah sopir ambulance menemukan lokasi penjemputan[7]. Notifikasi lokasi insiden kepada polisi dan sopir ambulance dapat mempermudah kinerja sopir ambulance karena polisi akan membantu

melancarkan lalu lintas ambulance dalam mengevakuasi korban ke fasilitas kesehatan [8]. Metode komunikasi publish/subscribe menggunakan protocol MQTT digunakan untuk mengetahui lokasi ambulance terdekat sehingga dapat di implementasikan guna pemilihan ambulance terdekat dari pasien [4].

Berdasar pada masalah tersebut perlunya membangun sebuah aplikasi yang dapat di gunakan dalam keadaan darurat, aplikasi akan mengakomodir laporan insiden kecelakaan lalu lintas secara anonim kepada kepolisian sehingga pengguna tidak khawatir apabila di jadikan saksi, selain itu laporan insiden akan diteruskan ke sopir ambulan terdekat dari lokasi kejadian sehingga korban dapat di jemput dan segera mendapatkan penanganan, aplikasi yang di bangun akan menggunakan protocol MQTT untuk memastikan laporan dapat terkirim menggunakan jenis jaringan apapun (GPRS, 3G, 4G).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tracking Ambulance

tracking ambulance adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk memantau keberadaan ambulance[9]. Selain itu aplikasi tracking ambulance juga dapat di gunakan untuk memandu sopir ambulan untuk mencapai suatu tempat, agar lajur dari ambulance menuju suatu tempat tersebut menjadi lancar, kelancaran ambulance memiliki korelasi dengan ke berhasilan proses evakuasi, sehingga dengan adanya aplikasi tracking ambulance dapat mengurangi resiko kematian dari pasien[10].

B. Protocol MQTT

MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*), merupakan sebuah protokol yang digunakan untuk mengirimkan pesan, di rilis tahun 2010 dengan lisensi royalti free pada 2010 [11]. Protokol MQTT menggunakan prinsip kerja dengan model publish/subscribe, dalam komunikasi jaringan tradisional, klien meminta data kepada server dan server mengirimkan respons, namun protokol MQTT menggunakan pola publish/subscribe dan komponen ketiga yang di sebut sebagai broker, broker bertugas menerima pesan masuk dari publisher dan mendistribusikannya ke subscriber [12].

C. GPS/GOOGLE MAPS

GPS (*Global Positioning System*) merupakan sebuah sistem yang di bangun guna menentukan letak di permukaan bumi menggunakan sinyal satelit [13]. Google maps merupakan layanan gratis milik google, google menampilkan citra satelit dan dapat digunakan sebagai penunjuk jalan dari objek satu ke objek lainnya [6].

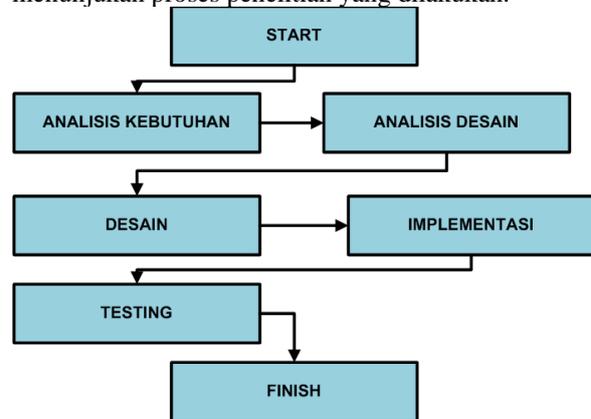
D. SATLANTAS

Satuan Lalu Lintas yang disingkat Satlantas adalah unsur pelaksana tugas pokok fungsi lalu lintas pada tingkat Polres yang berada di bawah Kapolres[14]. Salah satu tugas kepolisian melalui unsur satuan lalu lintas (Satlantas) adalah penyidikan kecelakaan lalu

lintas dan penegakan hukum di bidang lalu lintas, mendatangi tempat kejadian perkara (TKP), menolong Korban, mengamankan Barang Bukti terkait kecelakaan lalu lintas dan diproses melalui penyidikan terkait telah terjadinya kecelakaan lalu lintas [15].

III. METODE PENELITIAN

Penelitian akan diawali dengan proses analisis kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk membangun *prototype*, setelah di analisis akan di lakukan analisis desain *prototype* yang akan di bangun, selanjutnya proses desain yaitu proses membangun aplikasi, setelah aplikasi terbangun akan di lakukan proses implementasi dan *testing*. Berikut ini gambar 1 akan menunjukkan proses penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berikut ini penjelasan dari masing-masing proses.

A. Analisis Kebutuhan

Kebutuhan di dalam membangun sistem tracking ambulance dan laporan kepada SATLANTAS, terdiri dari beberapa *software*.

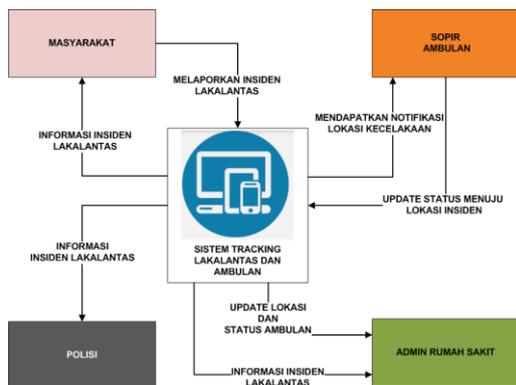
berikut ini tabel 1 yang berisi *software* yang di butuhkan dalam membangun sistem.

Tabel 1. Kebutuhan *software*

| <i>Software</i> | Fungsi <i>software</i> |
|----------------------------------|--|
| Apache | Menjalankan webserver |
| MySQL | Berfungsi sebagai <i>database</i> manajemen, yang digunakan untuk memajemen data. |
| Browser | Digunakan untuk menjalankan aplikasi berbasis <i>web</i> |
| Android Studio | Membangun <i>frontend</i> berbasis android <i>smartphone</i> , untuk menjalankan aplikasi. |
| Hypertext processor (PHP) | Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun <i>website</i> . |
| Notepad ++ | <i>Text editor</i> guna membangun aplikasi <i>web</i> |

B. Analisis Desain

Sebelum mendesain aplikasi desain harus di analisis untuk memberi panduan dalam mendesain aplikasi, berikut ini gambar 2 merupakan design aplikasi yang akan di bangun.



Gambar 2. Desain alur kerja sistem

Proses pada gambar 2 menunjukkan proses kerja dari sistem yang akan di bangun, pengguna dalam hal ini masyarakat dapat mengirimkan lokasi insiden kecelakaan melalui aplikasi pada *smartphone*, setelah pengguna mengirimkan notifikasi, sistem akan meneruskan notifikasi kepada sopir ambulance, polisi dan administrasi rumah sakit guna melakukan penanganan pada insiden tersebut.

C. Desain

Pada tahap ini di lakukan desain halaman pengguna, halaman admin, halaman kepolisian dan halaman sopir ambulance, setelah di desain akan di bangun menggunakan aplikasi android studio dan notepad ++.

D. Implementasi

Pada tahap implementasi, aplikasi akan di uji fungsionalitasnya, apakah aplikasi yang di bangun dapat mengakomodir keperluan guna mengatasi masalah, yaitu proses pelaporan insiden kepada sopir ambulance dan kepolisian, serta menunjukkan sopir ambulance dan kepolisian lokasi insiden kecelakaan yang terjadi.

E. Testing

Proses testing akan menguji prototype aplikasi, apakah dapat berjalan pada kondisi jaringan GPRS, 3G maupun 4G hal ini dilakukan karena jaringan internet di lokasi kejadian sering kali tidak selalu baik, sehingga hal ini harus di lakukan untuk menguji kecepatan akses aplikasi dalam kondisi jaringan yang bervariasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses desain, implementasi dan testing *Prototype Sistem Tracking Pada Aplikasi Ambulance dan SATLANTAS Berbasis Protokol MQTT*, dapat di uraikan dan di jelaskan menjadi beberapa bagian, berikut ini beberapa proses yang di lakukan untuk melihat hasil implementasi aplikasi yang di bangun.

A. Rancang bangun halaman pengguna

Halaman pengguna terdiri dari, halaman registrasi, halaman login dan halaman laporan kecelakaan, tugas pengguna adalah melaporkan insiden kecelakaan. Berikut ini gambar 3 yang meruakan tampilan halaman registrasi pengguna.

The screenshot shows a mobile application interface titled "Aplikasi Laporan". The main heading is "Registrasi User" with a subtitle "Form Registrasi". The form contains several input fields: "Nama", "Email", "No HP", "Password", and a file upload section with a "Choose File" button and "No file chosen" text. Below the form are two green buttons: "Daftar" and "Login". At the bottom, there is a link "Sudah Punya Akun?" and another "Login" button.

Gambar 3. Halaman registrasi pengguna

Pengguna harus melakukan registrasi akun terlebih dahulu guna masuk ke dalam halaman pengguna, setelah pengguna melakukan registrasi pengguna dapat login ke dalam sistem menggunakan username dan password sesuai dengan apa yang di masukan dalam proses registrasi akun. Berikut ini gambar4 yang menunjukkan halaman login pengguna.

The screenshot shows a mobile application interface titled "LOGIN USER" with a subtitle "Login". The form contains two input fields: "Username" and "Password". Below the form is a green "Login" button. At the bottom, there is a link "Belum Punya Akun?" and a green "Daftar" button.

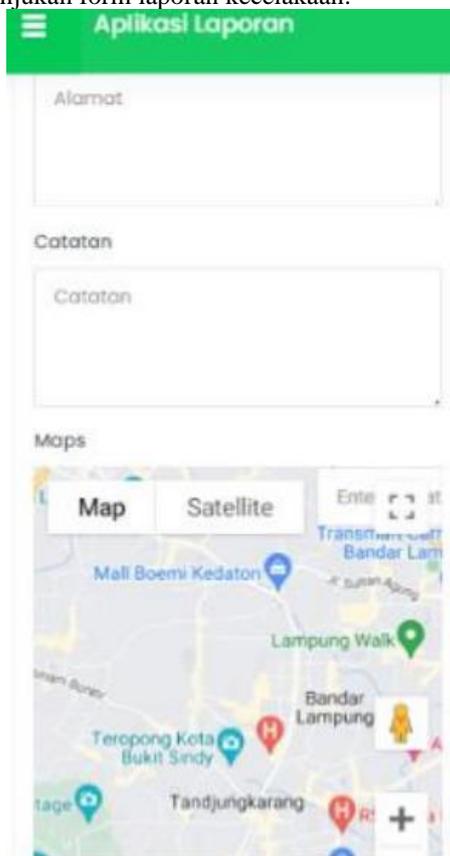
Gambar 4. Halaman Login pengguna

Setelah pengguna masuk ke dalam sistem, maka pengguna akan di hadapkan pada halaman pengguna, halaman ini terdiri dari beberapa menu, diantaranya yaitu menu laporan kecelakaan, kantor polisi terdekat dan puskesmas terdekat. Berikut ini gambar 5 yang menunjukkan halaman menu utama dari pengguna.



Gambar 5. Halaman menu utama pengguna

Gambar 5 menunjukkan beberapa menu, menu laporan kecelakaan digunakan untuk melaporkan insiden kecelakaan, berikut ini gambar 6 yang menunjukkan form laporan kecelakaan.



Gambar 6. Form laporan kecelakaan

Form terdiri dari beberapa isian yaitu alamat, yang di dapatkan dari proses klik pada google maps, form juga berisi catatan tentang deskripsi kejadian kecelakaan yang berlangsung, setelah melaporkan insiden, laporan tersebut akan di teruskan kepada polisi, sopir ambulance dan administrasi rumah sakit.

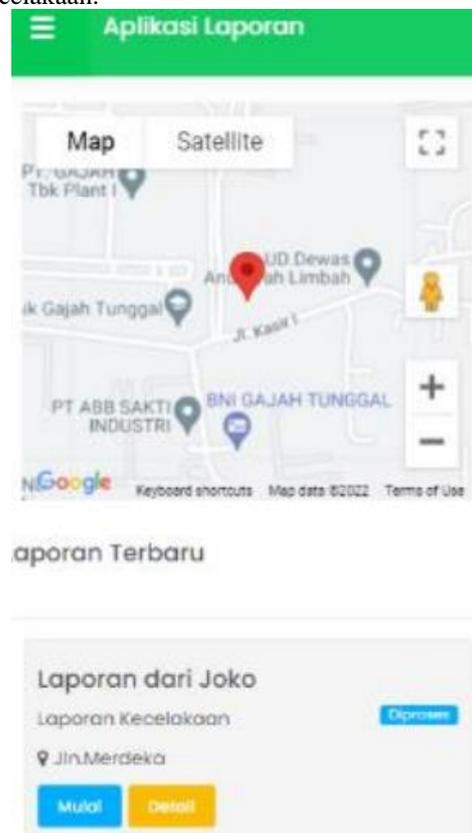
B. Rancang bangun halaman Polisi

Polisi dalam hal ini polisi lalu lintas, akan mendapatkan akun pada masing-masing polsek, daftar polsek yang ada pada prototype aplikasi yaitu Polsek Metro Barat, Pusat, Utara, Timur dan Polsek Metro Selatan, berikut ini gambar 7 yang merupakan daftar Polsek yang ada pada aplikasi.



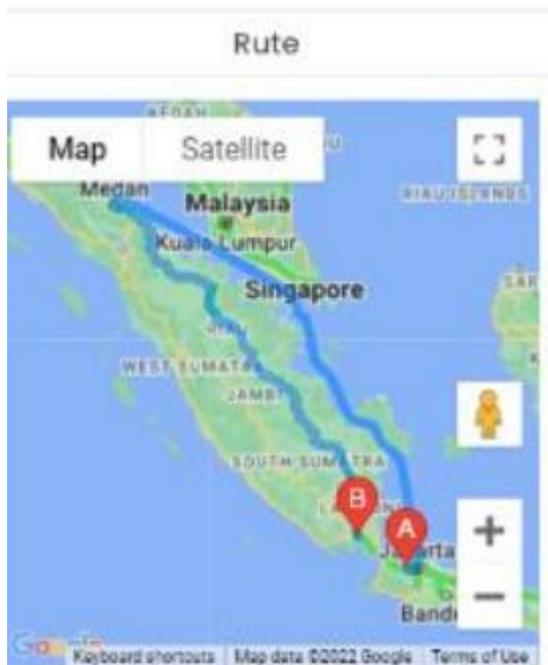
Gambar 7. Halaman List Kantor Polisi

Polisi dapat masuk melalui menu login yang sama dengan menu login pengguna, setelah masuk ke dalam sistem polisi akan mendapatkan menu laporan insiden kecelakaan yang sedang terjadi, berikut ini merupakan gambar 8 yang menunjukkan halaman laporan insiden kecelakaan.



Gambar 8. Halaman laporan insiden

Terdapat tombol detail dan mulai, tombol detail digunakan untuk membaca lokasi dan deskripsi laporan kecelakaan, sedangkan tombol mulai digunakan untuk mulai melakukan langkah penjemputan menuju lokasi kejadian. Berikut gambar 9 yang merupakan halaman penjemputan ke lokasi insiden kecelakaan.



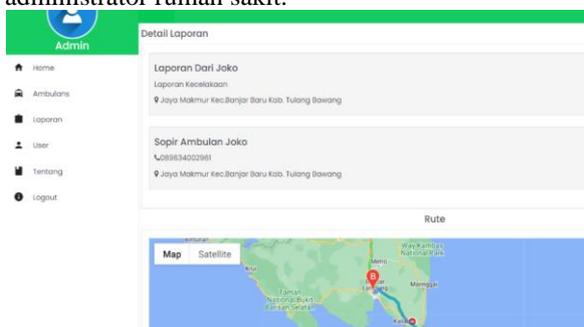
Gambar 9. Halaman penjemputan

C. *Rancang bangun halaman sopir ambulance*

Halaman sopir dan polisi memiliki keamaan, yaitu sopir menerima laporan dan melakukan penjemputan ke lokasi kejadian, sopir juga mendapatkan panduan untuk menuju lokasi kejadian menggunakan google maps, sehingga sopir mudah dalam mencapai lokasi penjemputan korban.

D. *Rancang bangun halaman admin*

Administrator rumah sakit akan mendapatkan informasi tentang kecelakaan dan lokasi ambulance dari rumah sakit tersebut, sehingga administrator rumah sakit dapat memperkirakan berapa ambulance yang tersedia, hal ini digunakan untuk mempermudah rumah sakit dalam manajemen ambulance. Berikut ini gambar 10 yang menunjukkan menu administrator rumah sakit.



Gambar 10. Halaman utama administrator rumah sakit

E. *Proses testing akses aplikasi melalui berbagai jaringan.*

Proses testing dilakukan dengan menggunakan browser Mozilla firefox, yang memiliki fitur untuk mengukur kecepatan dalam mengakses sebuah halaman, halaman yang di ukur adalah halaman laporan insiden kecelakaan, pengukuran menggunakan

berbagai macam jaringan (GPRS,3G,4G), masing-masing jaringan di uji coba sebanyak 10 kali guna mengetahui performa kecepatan akses komputer ke aplikasi. Berikut ini tabel 2 yang merupakan nilai rata-rata dari setiap jenis jaringan.

Tabel 2. Rata-rata waktu mengirim laporan

| Jenis Jaringan | Rata-rata kecepatan |
|----------------|---------------------|
| GPRS | 1,37 detik |
| 3G | 1,35 detik |
| 4G | 1,11 detik |

F. *Analisis hasil testing*

Dari hasil testing yang di lakukan, aplikasi dapat berjalan dengan baik, pengguna dapat mengirimkan laporan lokasi kejadian kecelakaan, deskripsi kejadian dan potret lokasi kejadian, selain itu petugas sopir ambulance dapat mengetahui lokasi terjadinya kecelakaan dan mendapatkan panduan untuk menuju lokasi kecelakaan menggunakan google maps yang telah ada pada aplikasi, petugas ambulance hanya menekan tombol mulai untuk menuju lokasi penjemputan (lokasi insiden kecelakaan), polisi dapat melihat laporan kejadian dan dapat menuju ke lokasi kejadian untuk mengamankan lokasi kecelakaan, selain itu petugas rumah sakit dapat mengetahui keberadaan ambulance, sehingga mempermudah proses manajemen ambulance.

Selanjutnya dari uji testing kecepatan dengan mengirim laporan, proses uji pengiriman data laporan insiden kecelakaan, data yang di kirimkan sebesar 2,80 kb, dari 10 kali percobaan yang di lakukan di dapatkan bahwa rata-rata dari masing-masing jaringan tidak lebih dari 2 detik, jaringan menggunakan GPRS (56-115kbps), dapat mengirimkan laporan insiden kecelakaan dalam waktu 1,37 detik, sedangkan jaringan internet 3G (2-45Mbps), dapat mengirimkan laporan insiden kecelakaan dengan rata-rata waktu 1,35 detik waktu ini lebih cepat 2 detik dari waktu yang di butuhkan jaringan GPRS, sedangkan proses uji coba mengirim laporan menggunakan jaringan 4G (100Mbps), membutuhkan waktu rata-rata 1,11 detik, jaringan 4G menjadi jaringan yang memiliki kecepatan terbaik di dalam mengirimkan laporan insiden.

V. **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang di lakukan *prototype* sistem tracking pada aplikasi ambulance dan satlantas berbasis protokol MQTT telah berjalan dengan baik, menu dan fitur yang ada di dalam aplikasi dapat di gunakan untuk proses manajemen ambulance, pelacakan ambulance, laporan kejadian kecelakaan, notifikasi kepada sopir ambulance, notifikasi kepada kepolisian dan fitur pemandu sopir ambulance maupun kepolisian untuk mencapai titik lokasi kecelakaan yang di laporkan. Hasil testing yang di lakukan dengan menggunakan jenis jaringan (GPRS,3G,4G) dapat berjalan rata-rata kurang dari 2 detik untuk mengirimkan laporan ke sistem. Sistem menggunakan *protocol MQTT* yang memiliki model *publish/subscribe* dan menggunakan broker dalam hal ini (*webserver*) untuk menyebarkan notifikasi insiden

kecelakaan. Dengan adanya aplikasi ini di harapkan dapat membantu lancarnya proses evakuasi korban ke fasilitas kesehatan, penanganan insiden kecelakaan lalu lintas oleh kepolisian dan manajemen ambulance untuk rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Angka Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Metro Turun Namun Korban Meningkat,” *kupastuntas.co*, Dec. 15, 2022. <https://kupastuntas.co/2022/12/15/angka-kecelakaan-lalu-lintas-di-kota-metro-turun-namun-korban-meningkat> (accessed Jan. 22, 2023).
- [2] N. Izzati Hasanah, S. Safri, and S. Erianti, “Faktor Faktor Yang Berhubungan Dengan Sikap Polisi Lalu Lintas Dalam Pemberian Bantuan Hidup Dasar (Bhd) Pada Pertolongan Pertama Kecelakaan Lalu Lintas Di Polresta Pekanbaru,” 2019. <https://jurnal.stikes-alinsyirah.ac.id/index.php/keperawatan/article/view/174>
- [3] E. B. Susanto, P. A. Christianto, M. R. Maulana, and B. Ismanto, “Penerapan Google Maps API dan Formula Haversine Pada Aplikasi Ambulance Rakyat,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 4, p. 877, Aug. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4594.
- [4] G. Tendra and D. Wulandari, “Implementasi Representational State Transfer Dan Geotagging Pada Aplikasi Pelaporan Kecelakaan Lalu Lintas,” *Jurnal Intra Tech*, vol. 4, no. 1, pp. 7–16, Apr. 2020, Accessed: Jan. 22, 2023. [Online]. Available: <https://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/62>
- [5] F. Irzan, D. Primanita Kartikasari, and A. Bhawiyuga, “Implementasi Sistem Tracking Posisi Ambulans pada Smart Dispatcher Menggunakan Metode Komunikasi Publish/Subscribe,” <http://j-ptiik.ub.ac.id>, Jan. 01, 2020.
- [6] M. B. Wibawa and M. Mujibullah, “AMBULANCE TRACKING SYSTEM Berbasis Web Pada Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh,” *journal of informatics and computer science*, vol. 5, no. 2, p. 123, Dec. 2019, doi: 10.33143/jics.vol5.iss2.550.
- [7] N. Nasrullah, M. F. Zulkarnaen, and M. Saleh, “Aplikasi Berbasis Android Sebagai Layanan Pemesanan Ambulans Studi Kasus Puskesmas Aik Darek,” *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, p. 47, Oct. 2019, doi: 10.36595/misi.v2i2.103.
- [8] H. Naik, N. K. Yadav, and S. Mishra, “Emergency Location Sharing Using GPS Tracking,” *International Conference on Intelligent Emerging Methods of Artificial Intelligence & Cloud Computing*, pp. 435–443, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-92905-3_53.
- [9] Sarbpreet, S. Tripathy, and J. Mathew, “Design and evaluation of an IoT enabled secure multi-service Ambulance Tracking System,” *IEEE Xplore*, Nov. 01, 2016. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7848420> (accessed Jan. 22, 2023).
- [10] P. K. A. M, K. R. S. A. A. M, and S. A. A, “Smart Ambulance for Traffic Control and Tracking by GPS through IOT,” *IEEE Xplore*, Mar. 01, 2022. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9761369> (accessed Jan. 22, 2023).
- [11] B. Sutomo and T. A. Saputri, “Remote Home Monitoring Menggunakan Protokol MQTT,” *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, vol. 1, no. 1, pp. 146–153, Nov. 2018, Accessed: Jan. 22, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1240/770>
- [12] “Apa itu MQTT? Penjelasan MQTT - AWS,” *Amazon Web Services, Inc.* <https://aws.amazon.com/id/what-is/mqtt/> (accessed Jan. 22, 2023).
- [13] R. Mallik, D. Sing, and R. Bandyopadhyay, “GPS Tracking App for Police to Track Ambulances Carrying COVID-19 Patients for Ensuring Safe Distancing,” *Transactions of the Indian National Academy of Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 181–185, Jun. 2020, doi: 10.1007/s41403-020-00116-8.
- [14] I. Widiastuti, “Upaya Polisi Dalam Menanggulangi Pelanggaran Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Oleh Siswa Di Kulon Progo - Lumbung Pustaka UNY,” *Uny.ac.id*, 2014, doi: <http://eprints.uny.ac.id/18311/1/HALAMAN%20DEPAN%2009401241004.pdf>.
- [15] R. Surya Prakasa, “Peran Satuan Lalu Lintas (Satlantas) Dalam Upaya Penanggulangan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Di Wilayah Hukum Polres Tanah Datar,” *E SKRIPSI Universitas Andalas*, 2018. <http://scholar.unand.ac.id/36204/>